



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

CGS

DIPLOMADO EN GESTIÓN DE LA INTEGRIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

GESTIÓN DE ACTIVOS Y CONFIABILIDAD

VERSIÓN 100% ONLINE



Director:
Profesor Adolfo Arata

Director Académico:
Profesor Orlando Durán



**Ingeniería
Industrial**
PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE VALPARAÍSO



Antecedentes

En la actividad empresarial se ha impuesto la necesidad de mejorar la competitividad y la sostenibilidad de las operaciones y negocios. Es requisito, por un lado, asegurar la presencia en mercados nacionales e internacionales y, por otro, mantenerse en éstos dado un ambiente altamente competitivo y cambiante.

Actualmente los costos asociados a la gestión de los activos representan una cifra significativa de los costos operacionales, haciendo de esta función un elemento clave en la competitividad de las empresas. Afortunadamente, nuevas herramientas y tecnologías de apoyo a la operación de un negocio incluyen también el desarrollo de los procesos de administración de los activos físicos inmuebles, sistemas tecnológicos básicos y sistemas especializados de producción y servicio durante todo su ciclo de vida.

Dado el protagonismo de los activos físicos en el resultado del negocio, es evidente que su gestión debe involucrar directa o indirectamente a toda la empresa, para asegurar así su impacto en la productividad (reducción de los costos globales), en la flexibilización de los sistemas (orientación oportuna al cliente) y en la responsabilidad social empresarial (inclusión de sistemas redundantes que buscan disminuir accidentes por fallas en los equipos).

La aplicación de ingeniería de confiabilidad y mantenimiento requiere que aquellas empresas sensibilizadas con esta problemática cuenten con ejecutivos y profesionales preparados en análisis de riesgos, modelamiento y planificación, entre otros. Sin embargo es común encontrar que la cultura del actual entorno organizacional favorezca la intervención por sobre la prevención y la ejecución por sobre el análisis.

Es con ese convencimiento que se presenta el Diplomado en Gestión de la Integridad de Instalaciones Eléctricas (DGIIE), como un programa de formación continua orientado a profesionales de proyecto, operación y mantenimiento que desean mejorar la toma de decisiones asociados a aspectos estratégicos, tácticos y operativos en el ámbito de la Gestión de Activos del sector eléctrico. El DGIIE es impartido por la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, a través de sus Escuelas de Ingeniería Eléctrica, Industrial y Mecánica, en colaboración con el Centro de Desarrollo de Gestión Empresarial, conjugándose una vasta experiencia en temáticas relevantes tanto en cuanto a la formación de profesionales como a la ejecución de proyectos aplicados en el mercado nacional e internacional.

Objetivo General

El Diplomado en Gestión de la Integridad de Instalaciones Eléctricas está orientado a formar ejecutivos y profesionales capaces de mejorar el rendimiento y la productividad de las empresas del sector eléctrico a través de una adecuada gestión de sus activos físicos en lo que se refiere a la integridad de las instalaciones y equipos tanto en las fases de generación, transmisión y distribución y alineada con el conjunto de normas ISO 55000 y al pliego 17 de la SEC.

El programa busca generar una comprensión integral del problema, enfocándose en la discusión y aprendizaje de modelos y herramientas actualizadas para la correcta Gestión de Activos Físicos en la empresa, y lograr con esto una renovada visión de la integridad de las instalaciones, de la perspectiva del rendimiento óptimo y de la seguridad de los procesos, equipos y redes con el objeto de lograr sus estrategias de largo plazo.

El propósito elemental es preparar en términos prácticos, pero con una potente base teórica a los profesionales operadores y mantenedores para el despliegue oportuno y adecuado de las estrategias necesarias que permitan tomar las mejores decisiones estratégicas y operacionales fundamentando el quehacer operativo en una lógica moderna y optimizada global. Además, se entregan los fundamentos relativos a la normativa, el marco legal del mercado eléctrico y las normas ISO en gestión de activos y gestión del riesgo.

Estructura y Duración del DGIIIE

El Diplomado tiene una duración total de 128 horas cronológicas, distribuidas en los siguientes 9 módulos.

Módulo	Duración en horas
Gestión de Activos y Confiabilidad Operacional	16
Mercado Eléctrico Chileno y Normativa Asociada a la Gestión de Activos	16
Estadística para la Gestión de Activos en el Área Eléctrica	16
Confiabilidad y Modelación de Sistemas	16
Gestión de Riesgos en las Organizaciones	8
Estrategias de Mantenimiento en el Sector Eléctrico	8
Técnicas de Mantenimiento Predictivo y Ensayos No Destructivos	16
Planificación y Programación del Mantenimiento	16
Análisis T-RAM para Estudio de Caso	16

Modelo Conceptual y Metodología de Trabajo

El programa está diseñado y se ha estructurado de manera de entregar los conocimientos tanto teóricos como aplicados relacionados con la Gestión y el Mantenimiento de Activos con énfasis en: la Gestión de Activos, la Integridad de las Instalaciones eléctricas y su impacto sobre el negocio (productividad y costos); el modelo de la Confiabilidad Operacional; los fundamentos de la confiabilidad y la mantenibilidad en la gestión y en el diseño y selección de instalaciones y equipos; la teoría de las probabilidades; el tratamiento estadístico de la data; la validación y la captura de la data; la modelación de sistemas complejos (generación, transmisión y distribución) en términos de los riesgos asociados (probabilidad de detención e impacto sobre el negocio); el análisis de costos de capital (CAPEX), operacionales (OPEX) y de la falta de producción (CF); los sistemas informáticos de apoyo a la gestión de operaciones y mantenimiento; el mejoramiento continuo y las técnicas para su aplicación, los indicadores claves para la gestión de activos y su interpretación para la identificación de la criticidades a través de análisis de casos; la planificación y programación de las actividades y las técnicas para su aplicación, las técnicas de mantenimiento predictivo y la normativa de gestión de riesgos.

El programa está estructurado de manera de entregar una visión integrada de la Gestión y el Mantenimiento de los Activos en la Industria Eléctrica considerando tanto una combinación equilibrada entre lo normativo, lo conceptual y lo aplicado como una combinación equilibrada entre lo técnico y lo económico. Por esta razón se inicia el programa con un primer módulo que entrega la visión global de la gestión de activos y la confiabilidad operacional con un alcance técnico y económico, para luego, a través de los siguientes módulos, entregar todos aquellos conocimientos de corte general/básico y específico/aplicado necesarios para cumplir con el objetivo del programa. El Diplomado finaliza con un módulo tipo taller que busca la integración de los conocimientos adquiridos a través de la solución concreta de un caso real de manera que los alumnos puedan demostrar y aplicar lo adquirido, obtener resultados e interpretarlos de manera adecuada, de forma de poder determinar las criticidades e identificar las oportunidades de mejora para su evaluación e implementación a nivel del plan, de manera que el conocimiento relacionado con la gestión y el mantenimiento de los activos se transforme en valor económico real en beneficio del negocio.

Condiciones Académicas del Diplomado

El programa es impartido de manera on-line, en sesiones sincrónicas y asincrónicas, con exposiciones teóricas, ejemplos prácticos y análisis de casos reales en las que el profesor actúa como relator, pero también como facilitador de forma de generar un ambiente de discusión y análisis por parte de los alumnos. Además se contempla el trabajo individual y de grupo para la ejercitación y la solución de problemas asociados a cada asignatura.

Dependiendo de los contenidos y la complejidad de cada uno de los módulos que conforman el programa, el Diplomado se ha diseñado considerando la realización de sesiones a distancia, tanto sincrónicas como asincrónicas. Además, se consideran horas de dedicación individual relacionadas con el trabajo personal o de grupo relacionado con la ejercitación y la solución de casos para la evaluación de las competencias adquiridas.

Los módulos de 8 horas se imparten en una semana y los módulos de 16 horas en dos semanas consecutivas. En cada una de ellas, se desarrollarán tres sesiones sincrónicas (según calendario) de una hora y media de duración cada una (que quedarán grabadas y disponibles). Junto con esto, se consideran actividades de trabajo personal asincrónico utilizando: videos con lecciones pre-grabadas, material de lectura y actividades para la ejercitación (individuales o grupales), equivalente a 3 horas y media de dedicación personal por semana. Todo el material quedará disponible en el aula virtual del Diplomado durante toda la duración del programa.

Cada módulo tiene definido el objetivo perseguido, el programa y la bibliografía. Todas las asignaturas tienen como material de soporte el contenido de la misma que sirve como documento de estudio y de referencia para el trabajo profesional.

Evaluación y Certificación

Los alumnos que participan en el programa de Diplomado son evaluados en cada uno de los módulos en una escala hasta siete (7) exigiendo una nota mínima de aprobación de nota cuatro (4). Para aprobar el programa todos los módulos deben ser aprobados. La calificación final del diplomado se obtiene del promedio de las calificaciones de cada uno de los módulos del programa.

El cumplimiento de los requisitos de aprobación de los módulos del programa le hará acreedor del "DIPLOMADO EN GESTIÓN DE LA INTEGRIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS – DGIE", certificación emitida por la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Condiciones de postulación

El perfil deseable en un postulante al diplomado es un profesional con grado universitario y experiencia en ámbitos asociados a sectores de la generación, trasmisión y distribución eléctricas, como también profesionales de otros sectores relacionados con la temática. Los interesados en participar del programa deben proporcionar la siguiente información:

- Ficha de Inscripción completa.
- Fotocopia simple de Certificado de Título o Egreso, el cual permita acreditar que está en posesión de un título, grado universitario o estudios equivalentes igual o mayores a 8 semestres de duración.
- Certificado de notas de estudios para el perfil definido.
- Currículum Vitae, destacando experiencia en el área mantenimiento, si existiese.

Módulos del Programa

Módulo: Gestión de Activos y Confiabilidad Operacional.

Descripción

16 horas

Se entrega los conceptos básicos y principios de la Ingeniería de Confiabilidad como factor de mejoramiento en la Gestión de Activos e Integridad de instalaciones eléctricas en el marco de la normativa nacional e internacional y Confiabilidad Operacional y del ciclo de Gestión y Mantenimiento. Se presenta un enfoque para la implementación, las herramientas de apoyo y los KPI's y su interpretación que permiten evaluar y mejorar la gestión de los activos en industrias con un uso intensivo de activos. Complementariamente se presentan diversos casos reales.

Objetivos

- Determinar el impacto de la gestión de activos en los resultados de negocio
- Determinar los indicadores de rentabilidad y efectividad que impactan la gestión de activos
- Identificar y decidir las políticas de mantenimiento para mejorar la gestión de los activos durante todo el ciclo de vida de los equipos (LCC)
- Identificar los elementos que influyen en la confiabilidad operacional de un activo.
- Determinar las decisiones de corto, mediano y largo plazo relacionadas con la gestión de activos
- Definir los roles y la estructura organizacional para la gestión de activos y el papel que le corresponde a la Ingeniería de la Confiabilidad (Lean Organization)
- Comprender los fundamentos de la ingeniería de confiabilidad, los elementos y las herramientas para su implementación (RCM, RCA, etc.)
- Determinar el impacto de los costos directos y de la falta (riesgo como consecuencia de las detenciones por las consecuencias) en la toma de decisiones
- Implementar la ingeniería de la confiabilidad para el mejoramiento de la gestión de activos, por intervenciones en el ámbito de la gestión y de proyecto, a través de la actualización de los planes por medio del enfoque RMES
- Identificar planes de acción adecuados para mejorar la disponibilidad operativa de equipos y plantas industriales.
- Conocer casos reales para determinar el impacto de la ingeniería de confiabilidad en el mejoramiento de la gestión de los activos.

Contenidos

- Introducción y reflexión sobre la problemática del diseño y la gestión de activos
- Competitividad y gestión de la integridad de activos
- Evolución e impacto del mantenimiento.
- Modelo de confiabilidad operacional
- El sistema de mantenimiento
- Organización y outsourcing del Mantenimiento
- Fundamentos de la ingeniería de confiabilidad
- Enfoque de implementación
 - o Modelación RBD
 - o Captura de data y sistemas de apoyo
 - o Fundamentos de confiabilidad a nivel de componente y sistemas
 - o KPI's y su interpretación
 - o Análisis y proceso de determinación de elementos críticos (riesgo)
 - o Mejoras a nivel de gestión y de proyecto
- Análisis de casos de planta en operación y de proyecto

Módulo: Mercado Eléctrico Chileno y Normativa Eléctrica Asociada a la Gestión de Activos

Descripción

16 horas

Se entregan los fundamentos respecto de la Industria Electro-energética en Chile. Se asocian la estructura y operación de los distintos sectores de los Sistemas Eléctricos de Energía: generación, transmisión, distribución y consumo. Se contextualizan las diversas características de la regulación existente de los Mercados Eléctricos, a partir de una breve reseña de su historia y desarrollo, detallando sus principales actores y funciones. Se profundiza en la presentación de la normativa eléctrica relacionada con la gestión de activos, sus lineamientos, implementación y desafíos.

Objetivos

Al finalizar el módulo, el alumno será capaz de:

- Reconocer la estructura de la industria eléctrica en Chile
- Asociar el contexto de la regulación de los mercados competitivos y monopólicos del sector electro-energético en Chile
- Identificar la operación y el marco regulatorio asociado al sector de la generación
- Identificar la operación y el marco regulatorio asociado al sector de la transmisión
- Identificar la operación y el marco regulatorio asociado al sector de la distribución
- Identificar la operación y el marco regulatorio asociado al sector del consumo
- Integrar la normativa eléctrica relacionada con la gestión de activos
- Definir las distintas etapas en la implementación de un sistema de gestión de integridad de instalaciones eléctricas (SGIIE)

Contenidos

- Fundamentos de los mercados energéticos en Chile
- Política energética en Chile
- Estructura de la industria eléctrica
- Estructura del mercado eléctrico
- Regulación de la industria eléctrica
- Tarifificación de clientes regulados y libres
- Energías renovables no convencionales (ERNC)
- Eficiencia energética (EE) y sistemas de gestión de la energía (SGE)
- Regulación del mercado electroenergético
- Política energética en Chile
- Energía y cambio climático
- Tópicos Emergentes en el Sector Energético
- Normativa eléctrica relacionada con la gestión de activos
 - o Resolución Exenta N° 31876 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles
 - o Pliego Técnico Normativo - RPTD N° 17 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles
- Sistema de gestión de integridad de instalaciones eléctricas (SGIIE)

Módulo: Estadística para la Gestión de Activos en el Área Eléctrica.

Descripción

16 horas

Este módulo está orientado a asistir a los alumnos en la comprensión de los conceptos generales de aplicaciones de técnicas estadísticas que permitan representar en forma matemática el comportamiento de los activos durante su vida.

Objetivos

Al finalizar el módulo, el alumno conocerá y comprenderá:

- Los conceptos básicos de probabilidad y estadística requeridos en la gestión de activos.
- Métodos de recolección de datos y ajustes de curvas de distribución de probabilidades.
- Las funciones de distribución más representativas del tiempo de vida en equipos simples o componentes.
- Uso de datos para la estimación de funciones de distribución.

Contenidos

- Conceptos generales de probabilidades e inferencia estadística.
- Elementos de Estadística Descriptiva: recolección de datos, ajuste de curvas de distribución probabilística, medidas de resumen
- Sistematización de la recolección de datos

- Conceptos generales, axiomas, probabilidad condicional, teorema de Bayes.
- Variables aleatorias: concepto, función de distribución, función de densidad. Medidas de una variable aleatoria
- Introducción a la confiabilidad: funciones asociadas al tiempo de vida en equipos simples o componentes.
- Funciones de densidad de probabilidad más representativas en el análisis de Confiabilidad.
- Función binomial y sus aplicaciones en confiabilidad.
- Análisis gráfico de información de fallas.
- Análisis de Pareto, Análisis de Tendencia.
- Análisis de casos

Módulo: Confiabilidad y Modelación de Sistemas

Descripción

16 horas

Este módulo, contempla entregar a los alumnos los conocimientos de la teoría de la confiabilidad y mantenibilidad, orientado al desarrollo de las competencias necesarias para su aplicación con un enfoque sistémico para mejorar la seguridad de funcionamiento de los procesos productivos. Se incluyen metodologías cualitativas complementarias de evaluación de fallas y planificación de tareas.

Objetivos

Al finalizar el módulo, el alumno será capaz de:

- Comprender los elementos conceptuales asociados con la teoría de confiabilidad operacional.
- Representar en forma matemática las estructuras de sistemas productivos desde el punto de vista de la confiabilidad.
- Conocer y aplicar las diferentes técnicas para un análisis de confiabilidad
- Evaluar y definir planes de acción para mejorar la disponibilidad global de operación de los equipos y plantas industriales.

Contenidos

- Conceptos básicos de confiabilidad.
- Introducción, definición de confiabilidad, sistema de componentes, estructuras coherentes
- Representación de sistemas coherentes en términos de rutas y cortes.
- Importancia de los componentes dentro de una estructura coherente
- Sistemas coherentes en forma modular
- Confiabilidad de sistemas coherentes.
- Confiabilidad en sistemas de componentes independientes, Importancia de la confiabilidad de los componentes en un sistema.
- Límites de confiabilidad de sistemas con componentes independientes, Límite de confiabilidad de sistemas con componentes asociados
- Uso de descomposición modular para el mejoramiento de los límites en confiabilidad de sistemas
- Árbol de Eventos
- Árbol de Falla, árbol de falla dual

- Determinación de conjunto mínimo de corte y paso utilizando árbol de falla.
- Determinación de la confiabilidad de un sistema usando árboles de falla.
- Distribución del Tiempo de Vida de Sistemas
- Determinación de la Función de Confiabilidad de Sistemas, Determinación de la Tasa de Falla del Sistema, Determinación del tiempo medio entre Fallas, Determinación del tiempo medio entre Reparaciones
- Determinación de la Disponibilidad del sistema

Módulo: Gestión de Riesgos en las Organizaciones

Descripción

8 horas

El módulo tiene por propósito presentar los objetivos, alcances y la estructura de la gestión de riesgos y la gestión de activos a través de las normas ISO 31000 Gestión de Riesgos e ISO 55000 Gestión de Activos.

Objetivos

Al finalizar el módulo, el alumno será capaz de:

- Entender en términos generales el origen de las normas de gestión de riesgos y gestión de activos.
- Entender los objetivos, el alcance y la estructura de las normas ISO 31000 e ISO 55000.
- Entender la interrelación con otras normas ISO, entre ellas la ISO 9000 Sistema de Gestión de Calidad, ISO 14000 Sistema de Gestión Ambiental, ISO 45000 Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional e ISO 55000 Sistema de Gestión de Activos.
- Aplicar las normativas en forma integral en favor de los objetivos perseguidos en cada una de ellas.
- Analizar casos relacionados con estas normativas

Contenidos

Gestión de Riesgos:

- Evolución de la gestión de riesgos en las organizaciones.
- ISO 9001 2015 Anexo A.4 Pensamiento basado en el riesgo.
- Riesgos asociados a la calidad.
- Estructura de la Norma ISO 31000 Gestión de Riesgos.
- Guía ISO/CEI 73 Gestión de riesgos – Terminología – Líneas directrices para el uso en las normas
- Identificación, evaluación y control de riesgos (ISO 31010 Gestión de Riesgos – Técnicas de valorización del riesgo).
- Anexo L (SL): Estructura común de las normas de Sistemas de Gestión.
- Sistema Integrado de Gestión en base de Normas:
- ISO 9000 Sistema de Calidad – ISO 31000 Gestión de Riesgos – ISO 14000 Gestión de Medio Ambiente – ISO 45000 Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional - ISO 55000 Gestión de Activos – ISO 22320 Norma sobre Gestión de

Emergencia - ISO 22301 Norma sobre Sistema de Gestión de la Continuidad del Negocio - ISO 26000 Norma Guía de Responsabilidad Social.

•Estudio de casos.

Módulo: Estrategias de Mantenimiento en el Sector Eléctrico

Descripción

8 horas

Explica el propósito del mantenimiento dentro de la organización en el ámbito de la electricidad, incluye también una revisión histórica del desarrollo de sus principios y técnicas. Finalmente, se muestra una aproximación lógica y estructurada a la formulación de una estrategia global para la gestión de activos eléctricos, incluyendo estrategias de mantenimiento, de inspección, de gestión de repuestos y su implementación y control.

Objetivos

Al finalizar el módulo, el alumno será capaz de:

- Comprender términos y principios básicos de gestión de la integridad de activos, incluyendo la definición de objetivos, el modelamiento organizacional, y las evaluaciones de rendimiento.
- Conocer instrumentos de diagnóstico o auditoría en el marco de la gestión de activos.
- Cuantificar los costos involucrados en la gestión de activos.
- Desarrollar la formulación de una estrategia de mantenimiento en sus propias organizaciones.
- Identificar los diferentes tipos de gestión y control seleccionando los métodos más apropiados para facilitar definir criticidad de equipos y la administración del mantenimiento industrial.
- Definir el Mix de Estrategias del Mantenimiento.

Contenidos

- La norma ISO 55000 y el Pliego 17 y su relación con la gestión de la integridad.
- La Gestión de Activos y las Estrategias de Mantenimiento para la integridad de instalaciones.
- Nomenclatura en la definición de estrategias según la normativa.
- Priorización de Activos, Jerarquización de Modos de Falla.
- Definición del Mix de Mantenimiento: métodos cualitativos y modelos basados en costos.
- Estrategias de Gestión de Repuestos.
- Estrategias de Inspección.
- Estudio de Capacidad en el Mantenimiento.
- Estudio de casos industriales.

Módulo: Técnicas de Mantenimiento Predictivo y Ensayos No Destructivos

Descripción

16 horas

Este módulo, contempla entregar a los alumnos los conocimientos sobre la base y fundamentos del mantenimiento predictivo, sintomático y/o basado en condición, de modo de entregar las bases para la captura, interpretación y análisis de las señales físico mecánicas que pudieran alertar la pérdida de desempeño o aparición de un deterioro o potencial falla de un activo físico, sistema, equipo, componente parte o pieza; así también conocer las técnicas disponibles de carácter no destructiva END, sus ventajas, desventajas y potencialidades de pronóstico.

Objetivos

Al finalizar el módulo, el alumno será capaz de:

- Comprender los elementos conceptuales asociados a las técnicas predictivas disponibles.
- Evaluar la capacidad de detección y pronóstico de las técnicas predictivas disponibles en el mercado, con sus ventajas y desventajas.
- Conocer las ventajas, desventajas y limitaciones de las técnicas predictivas y No Destructivas END, disponibles.
- Evaluar la validez de las señales e interpretar las mismas de modo de tomar decisiones lo más fundamentadas respecto a la confiabilidad operacional y riesgo técnico presente, en términos de pérdida de desempeño o deterioro del activo.

Contenidos

- Conceptos básicos de desempeño y deterioro de activos, síntomas y señales
- Interpretación del deterioro y daño de un activo y su relación con la confiabilidad y riesgo funcional
- Tipo de señales en un sistema, equipo, componente, parte o pieza, candidatas a seguir o medir.
- Introducción al concepto de POD, probabilidad de detección de las técnicas predictivas disponibles
- Determinación del tiempo óptimo de monitoreo TOM o frecuencia de mediciones típicas
- Técnicas No destructivas, sus ventajas, desventajas, recomendaciones de aplicación, límites de aceptación y rechazo

Módulo: Planificación y Programación del Mantenimiento

Descripción

16 horas

Consiste en el análisis de los procesos que son críticos para el desarrollo exitoso de la planificación y programación del mantenimiento, identificando las principales metodologías y problemáticas que limitan la efectividad de estos.

Objetivos

Al finalizar el módulo, el alumno será capaz de:

- Comprender términos y principios básicos de la planificación estratégica del mantenimiento, incluyendo la definición de objetivos, el modelamiento organizacional, y las evaluaciones de rendimiento en el marco de la norma ISO 55000.
- Especificar los principales requerimientos de información para la planificación y programación del mantenimiento.

- Desarrollar la formulación de un plan matriz de mantenimiento.
- Comprender y utilizar las principales técnicas de planificación y programación de actividades del mantenimiento, tanto del punto de vista determinístico como probabilístico.
- Encaminar procesos de gestión y optimización de los planes, a través de indicadores de operación.

Contenidos

- Jerarquía de Planificación
- Información para la Planificación-CMMS
- Plan Matriz
- Planificación de Materiales para el Mantenimiento
- Planificación de Fuerza de Trabajo
- Programación de Tareas usando métodos determinísticos y probabilístico
- Gestión y Optimización de Programas de Mantenimiento (Aceleración y Costos)

Módulo: Análisis T-RAM para estudio de caso

Descripción

16 horas

Se presentan los fundamentos del modelo de la Confiabilidad Operacional y su materialización a través de la Ingeniería de la Confiabilidad para el mejoramiento del diseño y de la gestión de los activos físicos. Se resuelve un caso práctico para el análisis e interpretación de los KPI's con el objeto de determinar las criticidades e identificar las mejoras. Se formula y describe un caso real para su solución como trabajo final de los alumnos, para lo que se les capacita en el uso de la plataforma RMES como herramienta de apoyo para enfrentar la solución del caso a través de la modelación, simulación y evaluación de las alternativas de mejora.

Objetivos

Al finalizar el módulo, el alumno será capaz de:

- Aplicar los fundamentos de la confiabilidad operacional a través de la Ingeniería de la Confiabilidad para el mejoramiento del diseño y de la gestión de los activos.
- Diferenciar con claridad las diferencias entre el proceso operativo y el análisis funcional de las instalaciones
- Modelar procesos para el análisis lógico y funcional de las instalaciones.
- Gestionar la data proveniente de los sistemas de mantenimiento y operaciones.
- Obtener KPI's históricos y probabilísticos y su interpretación.
- Simular alternativas de mejoras de gestión (políticas de mantenimiento, gestión de repuestos, programas de capacitación, etc.) y de proyecto (redundancia, reemplazo de equipos, fraccionamiento, , etc.)
- Evaluar la confiabilidad y mantenibilidad de equipos y sistemas de procesos y su impacto en la disponibilidad y utilización
- Identificar y evaluar económicamente las mejoras.
- Decidir sobre las mejoras más convenientes y su impacto en la modificación de los planes.
- Resolver el caso a través de un trabajo grupal para la evaluación del módulo.

Contenidos

- Introducción.
- Fundamentos del Enfoque R-MES (Reliability & Maintenance Engineering System).
- Presentación del Caso a resolver (Trabajo de evaluación del programa).
- Presentación general y ejercitación de uso de plataforma informática RMES.
 - o Diagramación lógico funcional RBD.
 - o Manejo de la data y distribución de probabilidad de fallas.
 - o Determinación de KPI's.
 - o Costo de la falta y análisis de criticidad sistémica.
 - o Análisis económico de inversión y beneficios.
 - o Determinación de la estrategia de mantenimiento (mix de políticas.
 - o Análisis modos de fallas de equipos.
- Antecedentes para la resolución del Caso con apoyo de la plataforma.
- Indicaciones, lineamientos y orientaciones para la solución del caso.
- Resolución del caso con la participación de grupos de trabajo.
- Plataforma informática R-MES.
- Estudio de casos reales.

Consultas e Inscripciones

- **Srta. Macarena Rodríguez, Coordinadora**
Teléfono: +56 (32) 2882909
Celular: +56 (9) 79182818
E-mail: macarena.rodriguez@cgssa.com
- **Sr. Juan Araya, Coordinador Ejecutivo**
Teléfono: +56 (32) 268 8987
Celular: +56 (9) 8479 1821
E-mail: juan.arayan@cgssa.com

Antecedentes curriculares del equipo de académicos

El cuerpo de profesores que participan en este programa son todos profesionales de experiencia en esta área y del mejor nivel académico, con estudios de postgrado (PhD y Magister) en el extranjero lo que garantiza la calidad y la aplicabilidad práctica del Diplomado en Gestión de Activos.

Los profesores están ligados a la PUCV dictando en forma regular en distintos programas (Diplomado y Magister) las asignaturas contenidas en este Diplomado. Todos los profesores cuentan con estudio de postgrado (PhD y Magister).

Para efecto del desarrollo del programa operan de manera coordinada e integrada a través del Director del Diplomado Prof. Adolfo Arata, quien cuenta con una amplia trayectoria en el ámbito de la Gestión de Activos y la Confiabilidad Operacional tanto a nivel académico en Universidades nacionales y extranjeras como a nivel empresarial

en grandes empresas nacionales, transnacionales y extranjeras. Para el desarrollo del programa se cuenta con el apoyo del Director Académico Prof. Orlando Durán quién, con un equipo administrativo, cubre todos los aspectos de carácter académicos de forma de responder a las exigencias y procedimientos que impone la Universidad.

La Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV) con 6 años de acreditación se distingue el ámbito nacional entre las Universidades tradicionales más prestigiosas, como también las Unidades Académicas ejecutoras de este programa, las Escuelas de Ingeniería Mecánica, Industrial y Electricidad. En lo relacionado con la Gestión de Activos y la Confiabilidad Operacional la PUCV ha desarrollado 12 versiones del Magister MAM (Magister en Ingeniería Industrial con mención en Gestión de Activos y Confiabilidad Operacional) en diversas ciudades de Chile y en Lima - Perú. Además ha desarrollado dos versiones del Diplomado DGA en forma cerrada para Codelco Chuquicamata. La PUCV en esta área, tanto en el ámbito formativo como de investigación, cuenta con una estrecha relación con el Politécnico de Milán (la más destacada universidad técnica italiana). Esta relación se manifiesta a través de la participación de profesores de esa prestigiosa institución en el MAM, como también en la participación conjunta en trabajos de investigación, la convalidación de las asignaturas dictadas en el MAM para programas de postgrado del PoliMI y el doble grado PUCV-PoliMI en el programa PhD.

CGS es una empresa de consultoría y formación focalizada en mejorar la Productividad de Capital en empresas intensivas en activos fijos, particularmente a través del desarrollo de la Gestión de Activos y la Confiabilidad Operacional. Líder en Chile y reconocida internacionalmente en el ámbito de la gestión de activos, CGS cumple un rol estratégico en el diseño e implementación de iniciativas de mejora continua a nivel tanto de operaciones en ejercicio como de desarrollo de proyectos de capital. Dentro del ámbito de acción de CGS destaca RMES, plataforma informática desarrollada específicamente para apoyar la productividad a partir de mejoras desempeño de los activos fijos, la que es utilizada por diversas empresas de la gran minería en Chile y Perú.

Los siguientes profesores están adscritos al diplomado:

Adolfo Arata

Dr. Ing. (PhD) de UdL (E), Ingeniero Civil Mecánico de USM (CL), Diplomado en Ingeniería Industrial de PUCV (CL) e Investigador Invitado PoliMi (I). Cuenta con una vasta trayectoria en el ámbito de la Gestión de Activos y la Confiabilidad Operacional tanto a nivel académico, en Universidades nacionales y extranjeras, como a nivel empresarial, en grandes empresas y consultoras nacionales, extranjeras y transnacionales. A nivel Universitario es profesor y Director del Magister en Gestión de Activos y Confiabilidad Operacional (MAM) de la PUCV. Le ha correspondido crear y desarrollar esta área del conocimiento, a través de la investigación y la formación de postgrado de Magister (10 versiones del MAM) y Diplomados (17 versiones DGA), en la PUCV y en la USM. También es profesor invitado en los programas de investigación y de postgrado de la U de Chile (MBA en negocio Minero), de la U Austral en Argentina (Diplomados de postgrado), del Politécnico de Milano (PhD y Magister) y la Universidad de Bérgamo (Magister). En la USM le correspondió ser profesor titular, Decano de Ingeniería y Rector por dos periodos. Ha sido profesor invitado de la UAI y de la Gabriela Mistral. Ha participado como investigador invitado en el Centro de UE en Ispra (I), en la Universidad Bocconi (I) y en otros programas nacionales (Conicyt) y extranjeros (Cytel). Ha participado en diversas comisiones en el ámbito académico, como actualmente es miembro de la Iniciativa Científica Milenio (ICM). A nivel empresarial es Director de CGS (creador de RMES) y ha participado en la mayoría de las empresas mineras en Chile (Codelco en todas las Divisiones), Escondida, Esperanza, El Abra, SQM, Xstrata, Freeport McMoran, Quadra, Bhp billitony muchas otras) y en Perú (Antamina y Chinalco). También ha participado en empresas de otros sectores industriales (energético, siderúrgico, gas&oil, transporte, tratamiento de agua, servicios, etc.) en Chile (Transelec, Aes-Gener, Guacolda, Enap, CAP, SKM, Hatch, SNC-Lavalin, y tantas otras) y en el extranjero (Tenaris Siderca, Ternium Siderar, Eni-Versalis, Ferrovie dello Stato, Tenaris Dalmine y otras). Ha participado como especialista en empresas de consultoría extranjeras como RDA y Segesta (I). Es director de varias

empresas. Producto de su trayectoria como investigador y consultor es autor de más de 200 artículos, algunos de ellos publicados en revistas de reconocimiento internacional, y es autor de 15 libros publicados en Chile y el extranjero.

Julio Canales

Master of Science in Industrial Engineering, University of Pittsburgh, EE.UU., Ingeniero Civil Industrial, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Profesor Titular en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Director del Programa de Magíster en Ingeniería Industrial. Profesor y Director Académico de las 4 versiones del Magister de Ingeniería Industrial mención Gestión de Activos y Confiabilidad Operacional de la PUCV, como también profesor en programas de capacitación de CGS relacionado con la Confiabilidad y la Gestión de Activos.

Es profesor del programa de magíster en Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso en las materias de Investigación de operaciones, Control de Calidad, Teoría de confiabilidad, Gestión del mantenimiento, Profesor del magíster en Ingeniería de Sistemas Logísticos de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y la Academia Politécnica Militar en las materias de Evaluación de Proyecto, Gestión de Calidad, Profesor en la maestría de Administración de empresa de la Universidad Tecnológica Nacional, facultad sede Mendoza Argentina, en las materias de Métodos Cuantitativos, y Gestión de Operaciones. Jefe de diversos proyectos de asistencia técnica para diversas empresas públicas y privadas. En el ámbito empresarial fue Gerente General de Inversiones Quintil S.A. y Director de Central Frutícola La Palma.

Orlando Durán

Doctor en Ingeniería (PhD) y Magíster en Ingeniería Mecánica por la UNICAMP, Brasil, Ingeniero Industrial USACH, Profesor Titular en la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Ha participado como profesor en las cuatro versiones del Magister de Ingeniería Industrial mención en Gestión de Activos y Confiabilidad Operacional (MAM) en el que imparte las cátedras de Gestión y estrategia del Mantenimiento y la de Gestión de Repuestos como también ha sido profesor en cursos de capacitación en diversas empresas en cursos relacionados con la gestión y el mantenimiento de activos

Es profesor en los Magíster de Sistemas Logísticos de PUCV y la Academia Politécnica Militar, en la cátedra de Planificación y Gestión del Mantenimiento.

Es profesor invitado en el Magíster de Diseño e Manufactura de la Universidade de Passo Fundo, Brasil

Se ha desempeñado como profesor Titular en la Faculdade de Engenharia e Arquitetura de la Universidade de Passo Fundo, Brasil. También es profesor invitado en el Magíster de Diseño e Manufactura de la Universidade de Passo Fundo, Brasil.

Producto de su actividad como investigador ha escrito y publicado más de 50 artículos, muchos de los cuales han sido presentados en eventos técnicos de carácter nacional e internacional. Es autor del libro Costos Industriales publicado el año 2004 en Brasil.

Jorge Mendoza

Ingeniero Civil Eléctrico, Magíster y Doctor en Ciencias de la Ingeniería de la Universidad de Concepción. Su área de investigación se centra en la optimización de las Redes Eléctricas con énfasis en la planificación, diseño y operación de ellas, con más de 50 artículos en revistas y conferencias nacionales e internacionales. Ha desarrollado varios proyectos de investigación asociados a las Redes Eléctricas de Distribución, proyectos de generación distribuida, vehículos eléctricos, además participado en proyectos CORFO en el campo de la generación eléctrica a partir de las mareas.

Es profesor adjunto de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la PUCV, desarrollando docencia en el área de los Sistemas Eléctricos de Potencia y Optimización, así como también en varias asignaturas de postgrado.

Tiene una amplia experiencia de consultor en asistencias técnicas para diversas empresas distribuidoras y generadoras.

Patricio Videla

Estadístico Magister en Estadística, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Ingeniero Estadístico, Universidad de Valparaíso, Licenciado en Estadística, Universidad de Valparaíso. Profesor planta del Instituto de Estadística de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Profesor del Magister de Ingeniería Industrial mención Gestión de Activos y Confiabilidad Operacional de la PUCV, como también profesor en programas de capacitación de CGS relacionado con la Confiabilidad y la Gestión de Activos.

Es profesor del programa de magister en Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso en las materias de “Estadística Aplicada para la Toma de Decisiones” y “Modelos y Herramientas para la Toma de Decisiones”. Está a cargo de la Oficina de Asistencia Técnica del Instituto de Estadística de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Mauricio Rodriguez

Es Ingeniero Mecánico Industrial, Universidad Técnica Federico Santa María; Magister en Gestión de Activos y Mantenimiento, UTFSM, Postgraduado de Especialista en Sistemas de Transporte Terrestre, Universidad Politécnica de Madrid.

Con más de 10 años de experiencia en diversas industrias como Minería, Ferrocarriles, Transporte Urbano, Transporte de pasajeros y plantas productivas. Se ha desempeñado exitosamente cargos tanto operativos como gerenciales, lo que le ha permitido generar una sólida visión práctica y aplicada de las operaciones en las diversas industrias.

En el ámbito de la consultoría ha trabajado, entre otras, en industria Energética, Servicios y Minería, a nivel nacional e internacional, implementado soluciones aplicadas a nivel estratégico y táctico y en las áreas de producción, mantenimiento y operaciones. En el ámbito académico forma parte del staff de relatores de CGS Training desarrollando temáticas principalmente relacionadas con la ingeniería de Confiabilidad.

Complementariamente es profesor asistente del programa de Magister Industrial de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Posee amplio conocimiento y aptitudes en la gestión de procesos de negocio en el ámbito del mantenimiento y de operaciones, vinculado principalmente con el desarrollo de diferentes herramientas y metodologías de ingeniería de mantenimiento, utilizadas para la optimización de procesos, aumento de la disponibilidad y confiabilidad operacional.

Dentro de sus investigaciones participó en el desarrollo de proyecto conjunto como trabajo de tesis en universidad politécnica de Madrid desarrollando en “Análisis del Plan Estratégico para el Impulso del Transporte Ferroviario de Mercancías en España”.

Rodrigo López

Ingeniero Civil Eléctrico y Magister en Ciencias de la Ingeniería de la Universidad de Concepción. Con 15+ años de experiencia en los rubros energético, minero, forestal, educacional y administración pública, ha mostrado un alto nivel de compromiso, liderazgo y capacidad de pensar de forma estratégica e innovadora. Se ha desempeñado como Jefe y Coordinador de áreas académicas, técnicas y en gestión de proyectos. Su experiencia profesional incluye consultoría y asesoramiento al sector público, las grandes empresas, Pymes, Startups, emprendedores, inventores, inversionistas y capitalistas de riesgo, sobre economía y regulación, calidad e investigación de operaciones en las industrias de redes y mercados energéticos, cambio climático, entre otros asuntos. Actualmente es CEO de Wolfson Solutions y Director Ejecutivo ad honorem de Energyrad.

Maurizio Edwards

Es Ingeniero Civil Mecánico, Universidad de Santiago de Chile, USACH; Magíster en Gestión de Activos y Mantenimiento, Universidad Técnica Federico Santa María, 2007 UTFSM, Post título en Corrosión y Selección de Materiales, 2009 USACH, Candidato a Doctor en Ciencias e Ingeniería de Materiales USACH. Con más de 25 años de experiencia en diversas industrias como Energía, Minería, y Plantas de proceso. Se ha desempeñado en cargos tanto operativos como gerenciales, lo que le ha permitido generar una sólida visión estratégica, práctica y aplicada de las operaciones en las diversas industrias.

En el ámbito de la consultoría ha trabajado, entre otras, en industria Energética, Servicios y Minería, a nivel nacional y transnacionales, principalmente, Argentina, Brasil, y Panamá; implementado soluciones aplicadas a nivel estratégico y táctico y en las áreas de producción, mantenimiento y operaciones.

En el ámbito académico forma parte del staff de relatores de la Facultad de Ingeniería, en Departamento de Ingeniería Mecánica y Metalúrgica, de la USACH, en Diplomados desde 2009; en Administración y Programación del Mantenimiento, con 3 versiones hasta la fecha, además participa activamente en Diplomado y Post título en Gestión del Mantenimiento de Mecánica DIMEC, USACH. Profesor Titular en las cátedras de: “Administración del Mantenimiento”, “Mantenimiento Predictivo Industrial”, “Ingeniería del Mantenimiento” de la Facultad de Ingeniería, USACH, 2009 hasta la fecha.

En el ámbito empresarial es Gerente General de ERAM Ingeniería de Mantenimiento Ltda., consultor y asesor en Gestión de Mantenimiento y Confiabilidad Operacional. Consultor y asesor de empresas liquidadoras de seguros y maestranzas locales en ámbitos de análisis de fallas recuperación por soldadura y evaluación de riesgos técnicos. Posee amplio conocimiento en la gestión de procesos de negocio en el ámbito del mantenimiento y de operaciones, con amplio dominio de normas y códigos asociados a estas materias.

Andrea Capaldo

Ingeniero Mecánico y Magíster en Ingeniería Industrial de la Politécnica di Milano (Italia). Consultor de CGS, especialista en simulación T-RAM (Reliability, Availability, Maintainability & Throughput) de plantas en desarrollo de ingeniería, bajo la metodología Reliability Blocks Diagram (RBD).

Experiencia en industrias relacionadas a la minería y así también en el área de la investigación. Su área de conocimiento se enfoca en la gestión de alto nivel de activos físicos, en el mantenimiento de plantas y procesos.

Ha trabajado en distintos proyectos de ingeniería asociados con interpretar y evaluar datos, así como también realizando análisis sistémicos de diferentes plantas. Como especialista en Ingeniería de Confiabilidad participa como relator en diversos programas de formación en esta materia desarrollados en Chile.

Robert Barsby

Ingeniero Mecánico de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso - PUCV. Diplomado en Administración de Riesgos (ILCI-USA). Experto Profesional en Prevención de Riesgos, reconocido por el Ministerio de Salud, con 50 años de experiencia en la Consultoría en Gestión de Riesgos.

Director y Consultor en Gestión de Riesgos en AR Consultores Ltda. En esta función ha entregado servicios profesionales en importantes empresas de diferentes áreas productivas y de servicios, desarrollando asesoría en gestión de riesgos en proyectos de ingeniería y áreas operativas, desarrollo de Estudios de Riesgos, dirección de Talleres de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (HAZIP - HAZOP), de Constructibilidad, de Prácticas de Incremento de Valor (VIPs), auditorías, y entrenamiento a niveles directivos y operativos.

Profesor del Módulo Operación Sustentable del Magister Gestión de Activos y Confiabilidad Operacional de la Escuela de Ingeniería Industrial de la PUCV. Consultor en Gestión de Riesgos del staff de CGS.